

(19) SE

(51) Internationell klass 6
B06B 1/16

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET

(45) Patent meddelat 1997-10-20
 (41) Ansökan allmänt tillgänglig 1992-05-13
 (22) Patentansökan inkom 1991-10-02
 (24) Löpdag 1991-10-02
 (62) Stamansökans nummer
 (68) Internationell ingivningsdag
 (68) Ingivningsdag för ansökan om europeisk patent
 (63) Deposition av mikroorganism

(21) Patentansöknings-
nummer 9102857-1

Ansökan inkommen som:

- ☒ svensk patentansökan
 fullföljd internationell patentansökan
 med nummer
☐ omvandlad europeisk patentansökan
 med nummer

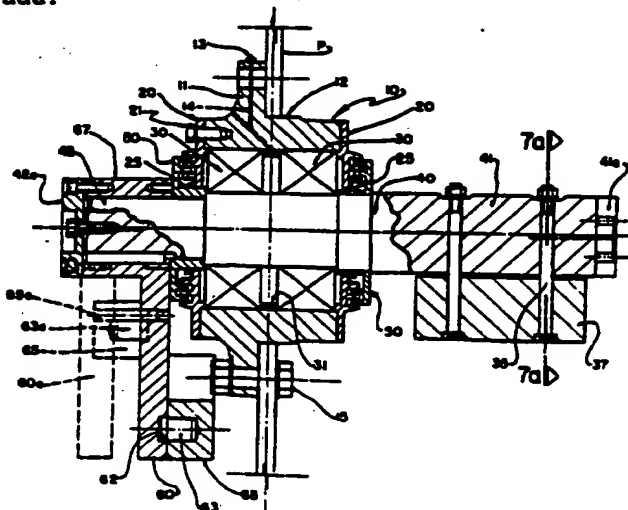
(30) Prioritetsuppgifter
90-11-12 BR 9005855

(73) PATENTHAVARE Fabrica de Aco Paulista Ltda, Sorocaba BR
 (72) UPPFINNARE Andrzej Niklewski, Sao Paulo BR
 (74) OMBUD Noréns Patentbyrå AB
 (54) BENÄMNING Osymmetrisk mekanisk vibrationsanordning med yttre justering för vibrationssilar och annan utrustning
 (56) ANFÖRDA PUBLIKATIONER:

US A 1 083 652, US A 756 950

(57) SAMMANDRAG:

Osymmetrisk mekanisk vibrationsanordning med yttre justering för vibrationssilar och annan utrustning som omfattar ett lagerhus (10) som kan fastsättas på utrustningens sidovägg P och som via lager (30) bär ett mittparti av en axel (40) som har ett gavelparti (41) på utrustningens insida som bär en excentrisk balanserande motvikt (37) med fixerat axiellt läge och förutbestämd radiell utsträckning och massa, varvid axeln uppvisar ett gavelparti (42) på utrustningens utsida och som bär ett excentriskt motviktsorgan (60, 65) som placerats närmare lagerhuset (10) än den balanserande motvikten (37) och som uppvisar en radiell dimension och en massa som är större än de av den balanserande motvikten (37), varvid motviktsorganets (60, 65) axiella läge, radiella dimension och massa är valfritt variabla för att alstra bestämda excentriska krafter på vibrationsanordningen och samma böjmoment som det av den balanserande motvikten (37) alstrade.



5 Föreliggande uppfinning avser allmänt mekaniska vibrations-
anordningar med en kort axel insatt inuti slutna eller
halvt slutna lådor eller hus som vanligtvis används parvis
och som individuellt uppsatts på sidoplattdor i vibrations-
10 utrustningen med linjär, cirkelformig eller elliptisk
rörelse antingen för silning, klassning, transport, dose-
ring, matning eller helt enkelt vibration.

Uppfinningen avser mera speciellt en sådan vibrationsanord-
ning, som omfattar ett lagerhus som är försett med ytter-
flänsar för att fastsätta vibrationsanordningen på utrust-
15 ningens sidoplattdor och med hjälp av lager bära ett visst
parti av en axel som bär motvikts-element och som kan an-
slutas till en motorenhet och/eller till någon annan meka-
nisk vibrationsanordning.

20 En av de mest kända lösningarna för att flytta vibrations-
silar med cirkelformig rörelse består i att anordna en
mekanisk vibrationsanordning som i stort sett omfattar en
enda avlång axel som är placerad i tvärled för att få sina
ändpartier lagrade med hjälp av motsvarande lager på mot-
25 sätta sidoplattdor i utrustningen och som skjuter fram därur
för att bära motsvarande motvikter. En av den enda axelns
gavlar är enligt figur 1 försedd med kopplings-element till
motorenheten.

30 Denna kända lösning uppvisar trots sin uppenbara enkelhet
en rad nackdelar, såsom:

- eftersom axeln är lång och tung blir den böjlig och
påverkar lagren negativt;
- det krävs användning av lager med stora dimensioner;
- 35 - lagrens uppsättning och demontering sker på plats i
kraftigt förorenad omgivning.

För att i görligaste mån minska ovannämnda problem har kompakta universella vibrationsanordningar utvecklats som framgår av figur 2, vilka består av ett styvt lagerhus med ett par lager och innehåller en yttre centrumfläns för att fastsättas på utrustningens motsvarande sidoplattor, där lagren bär en kort axel, vars motsatta gavlar bär motsvarande justerbara motvikter, av vilka den ena ligger innanför utrustningens motsvarande sidoplatte.

Den första kända mekanismen med en lång tvärgående axel ersattes då av ett par kompakta, universella vibrationsanordningar som vardera uppsatts på vibrationssilens (eller annan utrustnings) motsvarande sidovägg och enligt figur 3 kopplats samman med en annan vibrationsanordning via ett parti hos en böjlig kopplingsaxel.

Varje känd kompakt vibrationsanordning kan ersättas som sluten enhet eller paket som möjliggör underhåll i ren omgivning.

I en kompakt vibrationsanordning av ovannämnda slag minskar belastningens fördelning på två lager lagerdiametrarna, i motsats till vanligtvis ett i anordningen med en lång axel, och tillåter högre rotationshastigheter. Kostnaden och vikten av den ovannämnda slags kompakta anordningen är avsevärt lägre än hos anordningen med lång axel med åtföljande förbättring av underhållsmöjligheterna.

Trots att den uppvisar flera fördelar i jämförelse med anordningar med lång axel har den kända kompakta anordningen (med kort axel) icke desto mindre infört vissa begränsningar som inte förelåg i den klassiska anordningen med lång tvärlöpande axel som omfattar:

- ett större inre utrymme upptas i silen (eller i annan utrustning) än som krävs hos den klassiska lösningen med lång axel;

- den excentriska massan måste inställas även inuti ut-

rustningen, eftersom motvikterna ligger på båda sidor om motsvarande sidoplatlor i utrustningen.

5 Idealet vore att använda en känd kompakt vibrationsanordning enligt figur 4, men där justeringen av de excentriska vikterna sker endast på utsidan av utrustningens motsvarande sidovägg.

10 Denna anordnings enligt figur 4 mekaniska livslängd minskas emellertid avsevärt.

Man bör observera att inget böjmoment i balanserat tillstånd enligt figur 4 utövas på sidoplatlorna, eftersom:

15 $F_1 \times L_1 = F_2 \times L_2$
 $R_1 = R_2 = (F_1 + F_2)/2$
 $M_0 = 0$

20 Avlägsnandet av justeringsvikten (Q) på endast en sida, d.v.s. på utsidan, skapar enligt figur 5 ett obalanserat tillstånd, där:

$F'_1 < F_1$
 $F'_1 \times L_1 < F_2 \times L_2$
 $R_1 < R_2$
25 $M_0 = 0 = F_2 \times L_2 - F'_1 \times L_1$

Krafterna R_1 och R_2 på lagren är olika och ökar istället för att fördelas jämt som i fallet av den kompakta vibrationsanordningen enligt figurerna 2 och 3.

30 Ett böjmoment M_0 uppträder även i förhållande till sidoplatlorna när böjmomentens jämvikt blivit störd i förhållande till mekanismens centrum.

35 Att dylika böjmoment uppträder på sidoväggarna eller sidoplatlorna i en vibrationssil eller liknande utrustning är oacceptabelt.

Föreliggande uppfinning har således till syfte att åstadkomma en mekanisk vibrationsanordning för en vibrationssil och/eller annan utrustning som uppvisar en lätt och kort axel som erfordrar ett par lager med mindre dimensioner för att arbeta med högt varvtal som kan demonteras på ett ställe som är skilt från installationsplatsen, som kan uppsättas på en sidovägg av utrustningen på så sätt att den uppvisar justering av motvikten endast på denna sidoväggs utsida och som möjliggör att åstadkomma en balanserad fördelning av krafterna på lagren och frånvaron av böjmoment på utrustningens sidoväggar.

Som tidigare nämnts åstadkommer uppfinningen en sådan mekanisk vibrationsanordning som omfattar ett lagerhus som är försett med en ytterfläns för dess fastsättning på utrustningens sidoplatte och som med hjälp av lager bär en bestämd del av axeln som bär motviktselement och element för att koppla axeln till drivenheten och/eller någon annan mekanisk vibrationsanordning.

Vibrationsanordningens axel uppvisar enligt föreliggande uppfinning ett inre gavelparti som skjuter fram ur lagerhuset och som bär en excentrisk balansmotvikt och uppvisar ett axiellt läge som är fixerat och ligger på avstånd från lagerhusets centrum med som följd av vibrationsanordningens konstruktion minskade radiella dimensioner och minskad massa, och ett yttre gavelparti som skjuter ut ur lagerhuset och bär ett excentriskt yttre motviktsorgan, som ligger på mindre avstånd från lagerhusets centrum än balansmotvikten och med radiella dimensioner och med en massa som är avsevärt större än balansmotviktens, varvid motviktsorganets radiella dimension och axiella läge kan väljbart ändras för att motverka den excentrisk huvudmassans och balanseringsmassans böjmoment i förhållande till lagerhusets centrum och för att alstra en excentrisk kraft som erfordras för att driva vibrationsanordningen, varvid den fria änden av axelns ytterparti är försedd med element för

att vid behov koppla den till en drivenhet.

5 Denna nya ovannämnda konstruktionsprincip för att åstadkomma en kompakt vibrationsanordning möjliggör att erhålla en kompakt vibrationsanordning med en axel och inre motvikter med minskade dimensioner och som är lätt demonterbar från en av utrustningens sidoväggar och som inte utövar anmärkningsvärda böjmoment på sidoväggarna.

10 Inställningen av den excentriska massan sker endast på utrustningens utsida, varvid böjmomentet i varje fall lämnas oförändrat, d.v.s. avstånden mellan lagerhuset och de excentriska massorna ökas proportionellt då de utövade krafterna minskas.

15 Uppfinningen beskrivs i anslutning till de bifogade ritningarna, på vilka:

- 20 - figur 1 visar ett diametralt längsgående snitt genom en känd vibrationsanordning som omfattar en avlång axel som i tvärled lagras på utrustningens motsatta sidoväggar;
- figur 2 visar ett diametralt längdsnitt genom en känd kompakt vibrationsanordning;
- 25 - figur 3 visar ett diametralt längdsnitt genom ett par vibrationsanordningar av det i figur 2 visade slaget uppsatta på en vibrationssil;
- figur 4 visar schematiskt de krafter som verkar på lagren i en kompakt vibrationsanordning av det i figur 2 visade slaget i balanserat tillstånd;
- 30 - figur 5 visar schematiskt vibrationsanordningen i figur 2, där belastningsfördelningen och böjmomentens balansering sker endast med hjälp av massjustering på utrustningens utsida;
- 35 - figur 6 visar schematiskt en osymmetrisk vibrationsanordning i enlighet med föreliggande uppfinning i balanserat tillstånd;
- figur 7 visar ett diametralt längdsnitt genom den kompak-

ta mekaniska vibrator, som utgör föremål för föreliggande uppfinning;

- figur 7a visar ett diametralt längdsnitt genom den balanserande motvikten 37 utmed linjen A-A i figur 7;

5 - figur 8 visar den i figur 10 visade vibrationsanordningen framifrån;

- figur 9 visar ett snitt genom det i figurerna 10 och 11 visade paret vibrationsanordningar uppsatt på vibrationssilen; och

10 - figurerna 10, 11 och 12 visar schematiskt andra möjligheter att justera pulsgivningen av den föreliggande kompakta vibrationsanordningen med hjälp av förflyttning av en massa eller genom minskning och förflyttning av den excentriska huvudmassan.

15 Den i figur 1 visade välkända lösningen omfattar en vibrationsanordning som består av ett par lagerhus 1 som vardera innehåller ett lager 3 och som är uppsatta på motsatta sidoväggar (P) i en vibrationssil, t.ex. för att bära en
20 enda avlång axel 4 som på ena av sina ändar bär en remskiva 5 med flera spår för att ansluta axeln till någon lämplig drivenhet.

25 Den i figurerna 2 och 3 visade andra kända lösningen avser en kompakt mekanisk vibrationsanordning som innehåller ett lagerhus 1a som omsluter ett par lager 3a och som innehåller en ytterfläns 2 som kan fastsättas på en av sidoväggarna (P) i en vibrationssil PV, varvid lagren bär en kort
30 axel 4 som på sina motsatta ändar bär motsvarande justerbara motvikter 6.

Var och en av vibrationsanordningarna är uppsatt på en av sidoväggarna P i vibrationssilen PV så att dess inre ändar blir sammanbundna av en böjlig kopplingsaxel 7.

35 Figurerna 5, 7, 8 och 9 åskådliggör den osymmetriska vibrationsanordningen i enlighet med föreliggande uppfinning som

5 omfattar ett lagerhus 10 i stål eller i gjutjärn med en ytterfläns 11 som är försedd med ett ringformigt urtag 12 på gaveln och en smörjnippel 13 för olja eller fett som placerats på ett ställe på flänsens 11 omkrets och som står i förbindelse med lagerhusets 10 insida via en ledning eller passage 14 som upptagits i lagerhusets material.

10 Lagerhuset 10 omsluter med hjälp av två flänsar eller gavellock 20 som fastsatts med bultar 21 därpå ett par lågfriktionslager 30 som åtskiljs med hjälp av en distansring 31 och som svarar för lagringen av en axels 40 mittparti, varvid lagren 30 ligger symmetriska i förhållande till silens sidovägg P.

15 Axeln 40 uppvisar ett inre gavelparti 41 som skjuter fram ur lagerhuset 10 för att motta och fasthålla en inre balanseringsmotvikt 37 och något element, exempelvis en kopp-
20 ling, för att sammankoppla två på motsatta sidor om en vibrationssil PV fastsatta vibrationsanordningar, exempelvis sådana som framgår av figur 9, och ett yttre gavelparti 42 som skjuter ut från lagerhuset 10.

25 Såsom framgår av figur 7 är varje gavellock eller fläns 20 i lagerhuset 10 utformad för att axiellt fasthålla ett par lager 30 så att de begränsar en fettkammare för lagerhuset/lagerenheten och ett säte för en tätning 25.

30 Man bör även observera att den yttre gaveln på lagerhusets 10 varje gavelfläns eller lock 20 är utformad så att den bildar en labyrint tillsammans med motsvarande motfläns 50 med L-formigt tvärsnitt, varvid dess nedre ben ligger intill axeln 40 och bildar anliggnings- och slitytan för tärningen 25 och med insidan av dess övre ben kompletterar den ovannämnda labyrinten.

35 En liten balanseringsmotvikt 37 som motsvarar en liten andel av den excentriska massan är med hjälp av diametralt

passerande bultar 35 fastsatt på axelns 41 inre parti, varvid balanseringsmotvikten i det visade exemplet har en halvcylindrisk profil med dess diametrala yta tillplattad i mitten och liggande an mot axeln 40.

På axelns 40 yttre gavelparti 42 är en huvudmotvikt 60 uppsatt intill lagerhuset 10, varvid motvikten har en hammarliknande profil som begränsas av en i stort sett fyrkantig platta vinkelrät mot axeln 40 och som har sin radiellt inåttliggande gavelkant inlemmad i ett nav 67 som är fastsättningsbart runt axelns 40 yttre gavelparti 42 för att undvika relativa vridningsrörelser och axiella rörelser.

Plattan 60 är försedd med en rad genomgående hål 61 och med hål 62 för att anpassas och fastsättas på någon av de motliggande ytorna och med en justerande motvikt 65 likaledes i form av en mindre platta som är försedd med genomgående hål 65a som kan föra i linje med motsvarande rad genomgående hål 61 i huvudmotvikten 60 för att uppsätta fästbultar 68.

Den justerande motvikten 65 bär dessutom utskjutande centerstift 63 som passar in i huvudmotviktens 60 motsvarande hål 62.

Figur 6 åskådliggör schematiskt en balanserad men osymmetrisk konstruktion av den föreliggande kompakta vibrationsanordningen enligt föreliggande uppfinning enligt figur 7.

I tillståndet enligt figur 6 föreligger ett samband mellan verkande krafter och moment på lagerhuset:

$$F_1 \times L_1 = F_3 \times L_3$$

$$R_1 = R_2 = (F_1 + F_3)/2$$

$$M_0 = 0$$

I vibrationsanordningens störstmöjliga pulsgivningstill-

stånd som schematiskt framgår av figur 10 är den justerande motvikten 65 placerad i sin radiellt yttersta fastsättningsposition i förhållande till motvikten 60 för att alstra en centrifugalkraft F_2 som verkar på ett avstånd L_2 intill mekanismens centrum.

I detta tillstånd föreligger

$$F_1 \times L_1 + F_2 \times L_2 = F_3 \times L_3$$

$$R_1 = R_2 = (F_1 + F_2 + F_3)/2$$

$$M_o = 0$$

I det schematiskt i figur 11 åskådliggjorda tillståndet är den justerande motvikten 65 uppsatt på en mindre radie 50 för att alstra en centrifugalkraft F'_2 som är mindre än den i dess position enligt figur 10 alstrade kraften F_2 .

Det ursprungliga avståndet L_2 ökar emellertid till L'_2 i samma förhållande som radien minskar och som böjmomentet M_o på utrustningens vägg P elimineras.

I fallet enligt figur 11 balanseras den excentriska massan genom att flytta det yttre motviktselementets 60, 65 massa, varvid följande samband upprätthålls:

$$F'_2 \times L'_2 = F_2 \times L_2 \text{ (i figur 10)}$$

$$F'_2 \times L'_2 + F_1 \times L_1 = F_3 \times L_3$$

$$R_1 = R_2 = (F_1 + F'_2 + F_3)/2$$

I den enligt figur 12 föreslagna balanseringslösningen får den yttre motvikten 60a sin position ändrad för att framkalla en centrifugalkraft F_4 , vars storlek är lika med kraften F_1 i de föregående exemplen, men där dess avstånd L_4 till lagerhusets 10 centrum ökas för att upprätthålla enhetens balans:

$$F_4 \times L_4 = F_3 \times L_3$$

$$R_1 = R_2 = (F_4 + F_3)/2$$

Såsom framgår möjliggör den nya konstruktiva lösningen att ändra de krafter som alstras av mekanismen genom att ändra de yttre motvikternas position eller även genom att avlägsna den justerande motvikten 65.

I samtliga dessa fall sker den excentriska massans balansering på utrustningens utsida, eftersom balansens 37 vikt förblir fastsatt på axelns 40 inre ände 41 i ett fixerat och bestämt läge som upprätthåller ett konstant och förhållandevis stort avstånd L3 till lagerhusets 10 centrum.

Den första balanseringen, där den av mekanismen alstrade kraften minskas med ungefär 15 % består i att placera den justerande motvikten 65 på en mindre radie i ett läge 63a (fig 7) som i enlighet med figur 11 bibehåller böjmomentet i förhållande till silens sidoplattdor P oförändrad.

Den andra balanseringen, där den ursprungliga kraften minskats med ungefär 30 % består i att avlägsna den justerande motvikten 65 och att uppsätta huvudmotvikten 60 i omkastad position 60a (fig 7) för att skilja den från sidoplattdorna P genom att upprätthålla tillståndet i figur 12.

Såsom framgår av figur 7 stöds det yttre urtaget 12 i ytterflänsen 11 och ligger an mot sidoväggens P sig öppnande kant i utrustningen, på vilken vibrationsanordningen kommer att användas, varvid fastsättningen sker med hjälp av bultar 15.

Vibrationsanordningens ena hälft är således försedd med motvikter 60, 65 och anordnad på utsidan av utrustningens sidovägg P, medan den andra hälften är placerad på sidoväggens insida.

Vibrationsanordningens yttre hälft skyddas enligt figur 9 av ett lock E.

5 Den ovannämnda vibrationsanordningen består av en kompakt enhet som kan uppsättas med hjälp av flänsar i en godtycklig vibrationstillämpning och kan uppsättas, demonteras, justeras, transporteras och lagras som en enda enhet, och ingen av komponenterna behöver demonteras.

10 Vad underhållet anbelangar så innebär motvikternas och de justerande vikternas utformning samt möjligheten att kunna uppsättas eller avlägsnas utan att demontera någon av komponenterna en avsevärd förbättring i jämförelse med befintliga utföringsformer med avseende på den tid och de verktyg som används under arbetet samt det för hanteringen tillgängliga utrymmet.

15 Föreliggande vibrationsanordning upptar utöver detta enligt figur 9 mindre inre utrymme, i vilken den används, vilket möjliggör att sätta utrustningen in i ett skyddande rör S1 med mindre diameter.

20 Figur 9 åskådliggör enheten med ett par vibrationsanordningar som utformats i enlighet med föreliggande uppfinning för en vibrationssil PV, varvid vibrationsanordningarna sammankopplats med hjälp av en böjlig inre axel 100, där dess ändar är kopplade till anslutningselement 41a som
25 anordnats på båda axlars inre ändpartier.

De yttre ändpartiernas 42 fria ände som försetts med mot-
30 svarande kopplingselement 42a är kopplad till en här icke visad axel av en lämplig drivenhet.

Patentkrav

5 1. Osymmetrisk mekanisk vibrationsanordning med yttre justering
för vibrationssilar och annan utrustning som omfattar ett
lagerhus (10) som kan fastsättas på utrustningens sidovägg P
och som via lager (30) bär ett mittparti av en axel (40), som
10 bär motviktselement och kopplingselement till en drivenhet och/
eller någon annan mekanisk vibrationsanordning, k ä n n e -
t e c k n a d a v, att axeln (40) uppvisar ett gavelparti på
utrustningens insida, som skjuter fram ur lagerhuset (10) och
som bär en inre excentrisk balanserande motvikt (37) med ett
15 visst axiellt läge, som är fastsatt på avstånd från lagerhusets
(10) centrum på ett första avstånd (L3) och har en förutbestämd
massa och en störstmöjlig radiell utsträckning och ett yttre
gavelparti på utrustningen, som skjuter fram ur lagerhuset (10)
och bär ett excentriskt yttre motviktsorgan (60,65) på avstånd
20 från lagerhusets (10) centrum på ett andra avstånd (L1), som är
mindre än det första avståndet (L3) och som uppvisar en störst-
möjlig radiell dimension samt en massa som är större än den
inre balanserande motvikts (37), varvid det yttre motviktsor-
ganets (60,65) axiella läge, radiella dimension och massa är
valfritt variabla för att alstra bestämda excentriska krafter
25 på vibrationsanordningen och böjmoment hos de balanserade ex-
centriska gyromassorna för att utjämma belastningsfördelningen
på lagerhusets (10) lager (30).

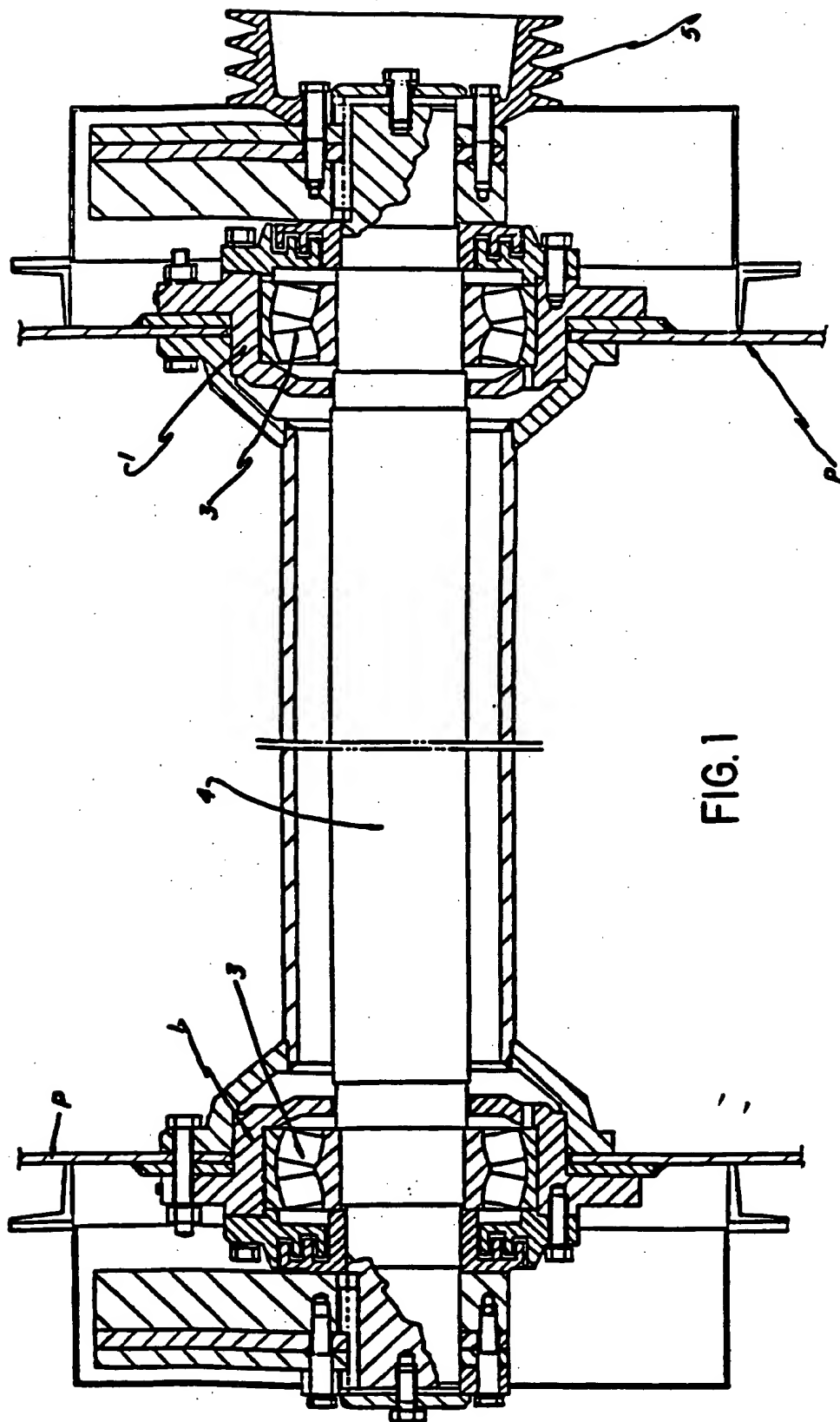
30 2. Vibrationsanordning enligt krav 1, k ä n n e t e c k n a d
a v, att det yttre motviktsorganet (60,65) definieras av en
huvudmotvikt (60) som kan fastsättas på axelns (40) yttre parti
(42) i minst två olika axiella lägen och av en justerande mot-
vikt (65), som är avtagbart fastsättningsbar på huvudmotvikten
(60) på minst två olika radiella lägen, som motsvarar två mot-
35 satta axiella positioner.

3. Vibrationsanordning enligt krav 2, k ä n n e t e c k n a d av att huvudmotvikten (60) har formen av en i stort sett fyrkantig platta vinkelrät mot axeln (40) med en gavelkant innesluten i ett nav (67) som är fastsättningsbart runt axelns (40) yttre gavelparti (42).

4. Vibrationsanordning enligt krav 3, k ä n n e t e c k n a d av att den justerande motvikten (65) har formen av en platta som kan tätas och fastsättas mot någon av huvudmotviktens (60) motsatta ytor.

5. Vibrationsanordning enligt krav 3, k ä n n e t e c k n a d av att den justerande motvikten (65) omfattar utskjutande stift (63) som kan insättas i motsvarande hål (62) som utformats i huvudmotviktens (60) motsatta ytor och genomgående hål (65a) som kan föras i linje med motsvarande hål (61) i huvudmotvikten (60) för att låta fästbultar (68) passera.

6. Vibrationsanordning enligt krav 2, k ä n n e t e c k n a d av att varje kombination av huvudmotviktens (60) möjliga arbetslägen med möjliga arbetslägen av den justerande motvikten (65) alstrar en bestämd excentrisk kraft och motsvarande böjmoment som är lika med den som alstras av den balanserande motviktens rotation under vibrationsanordningens drift.



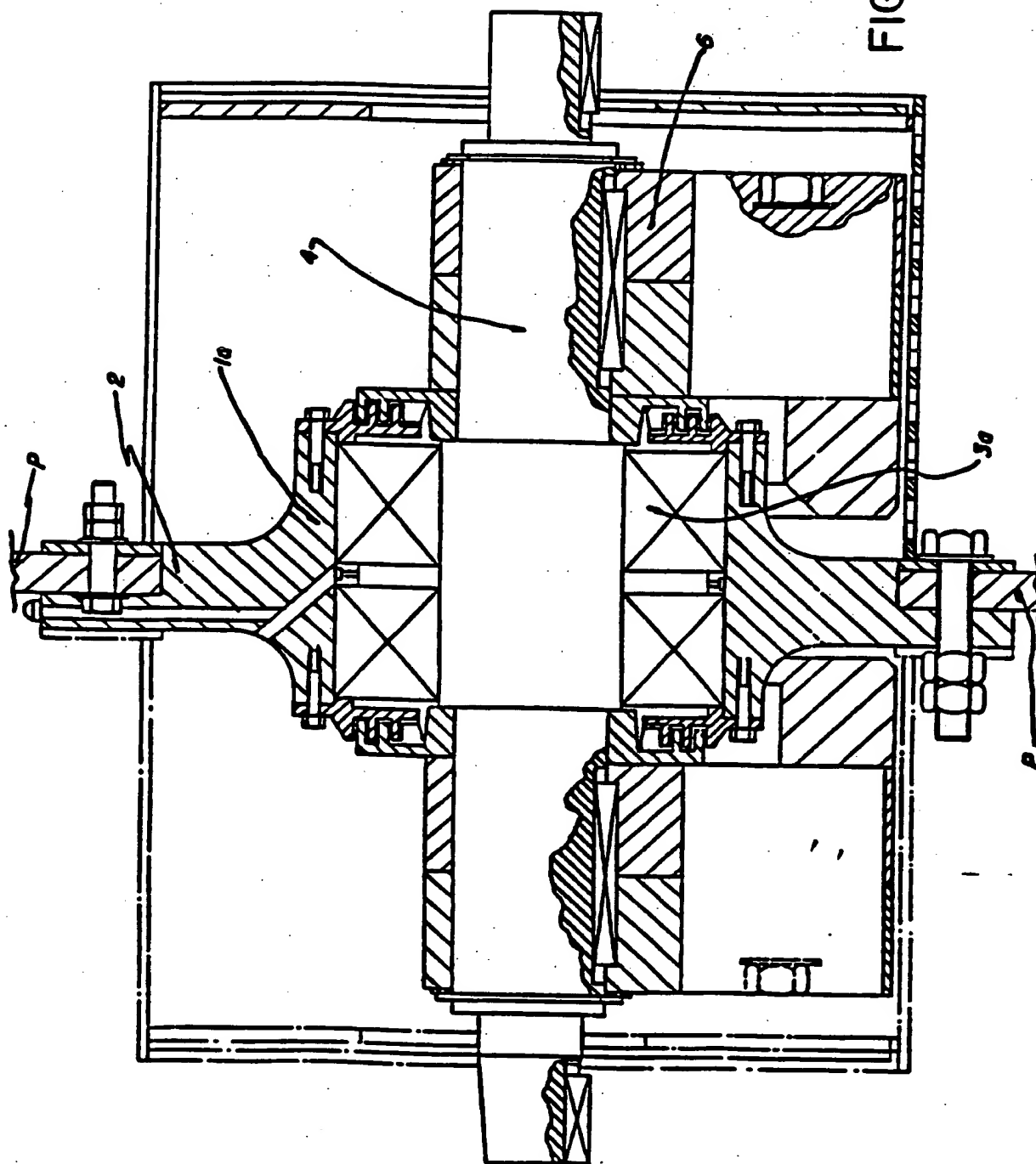
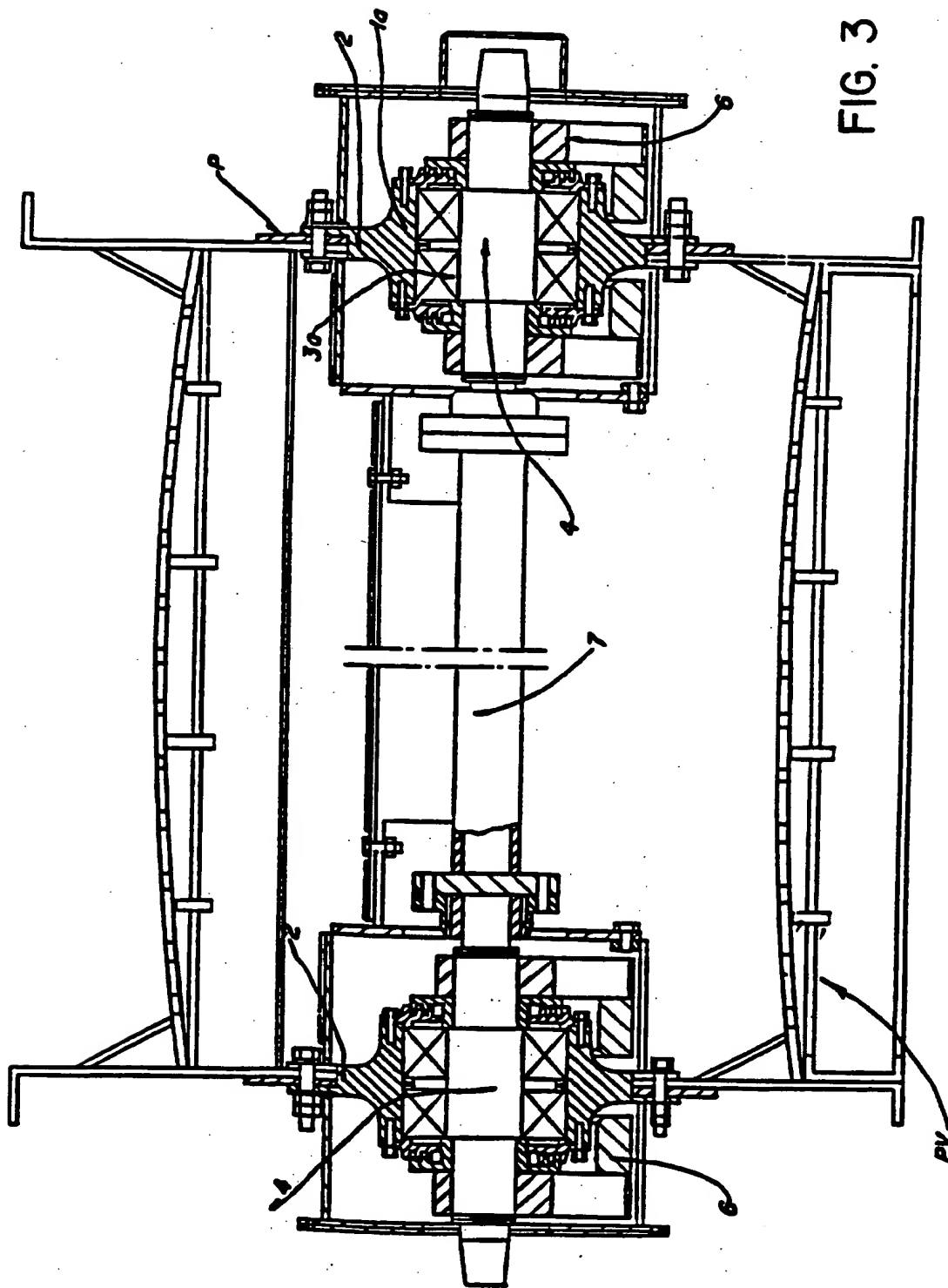
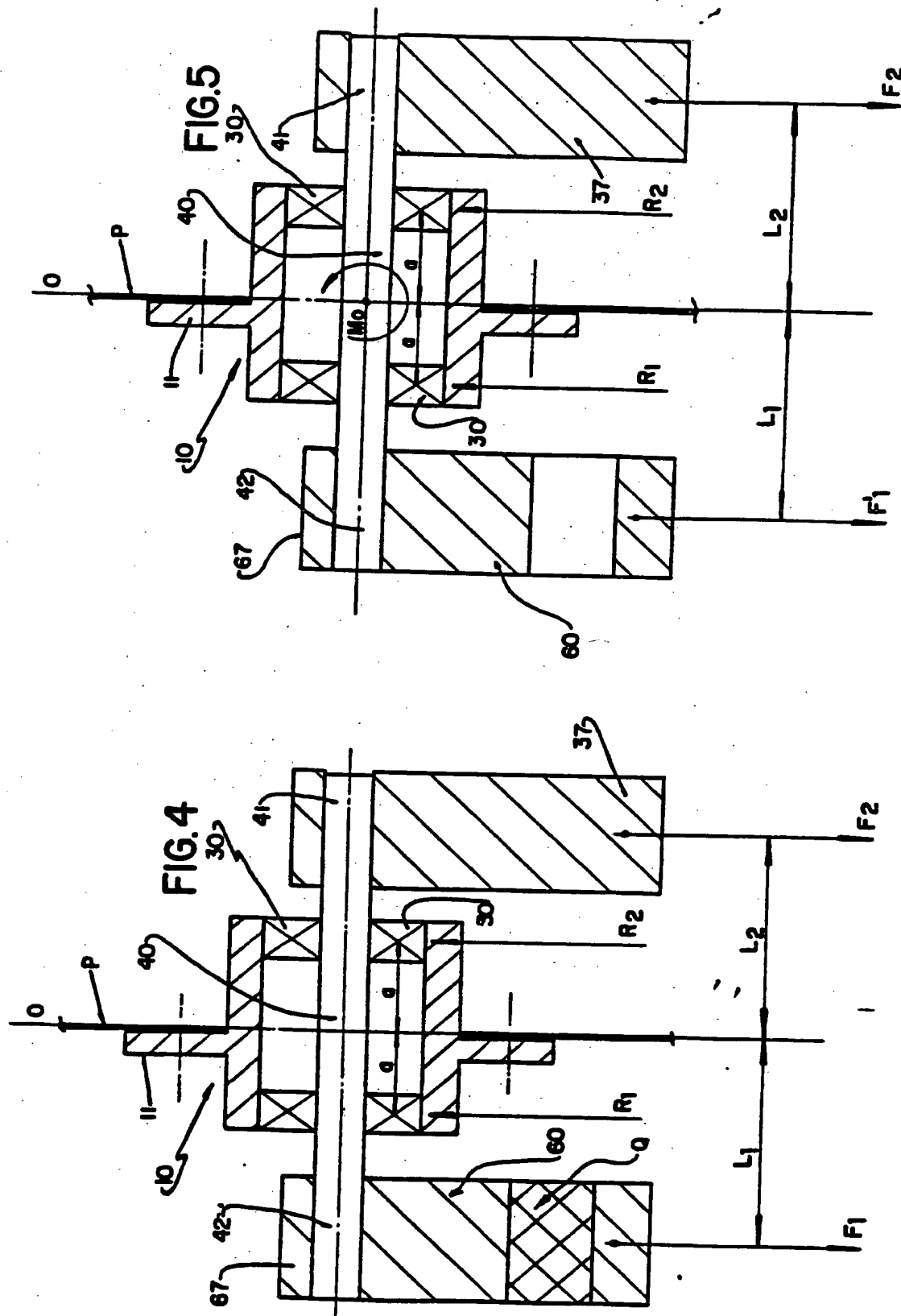
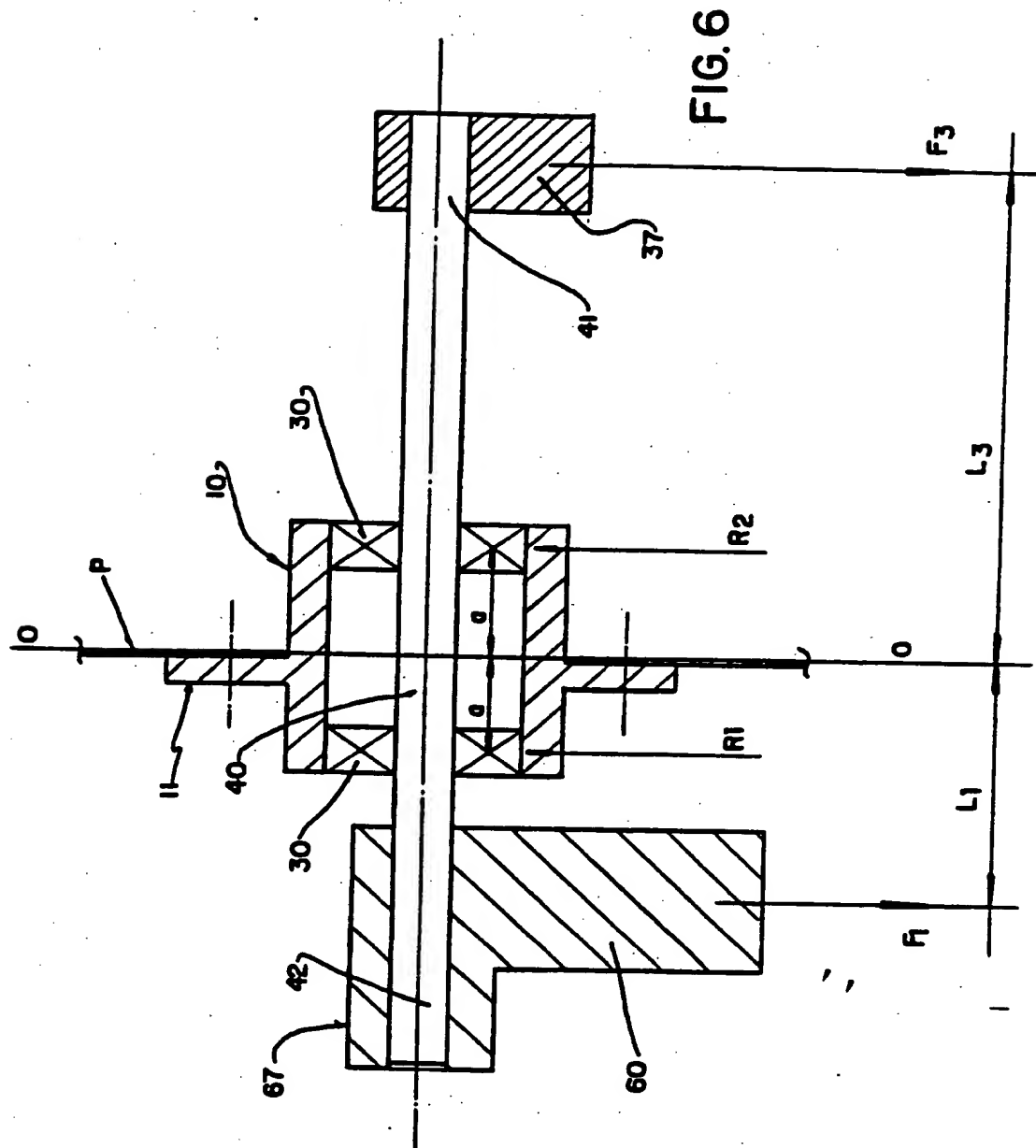
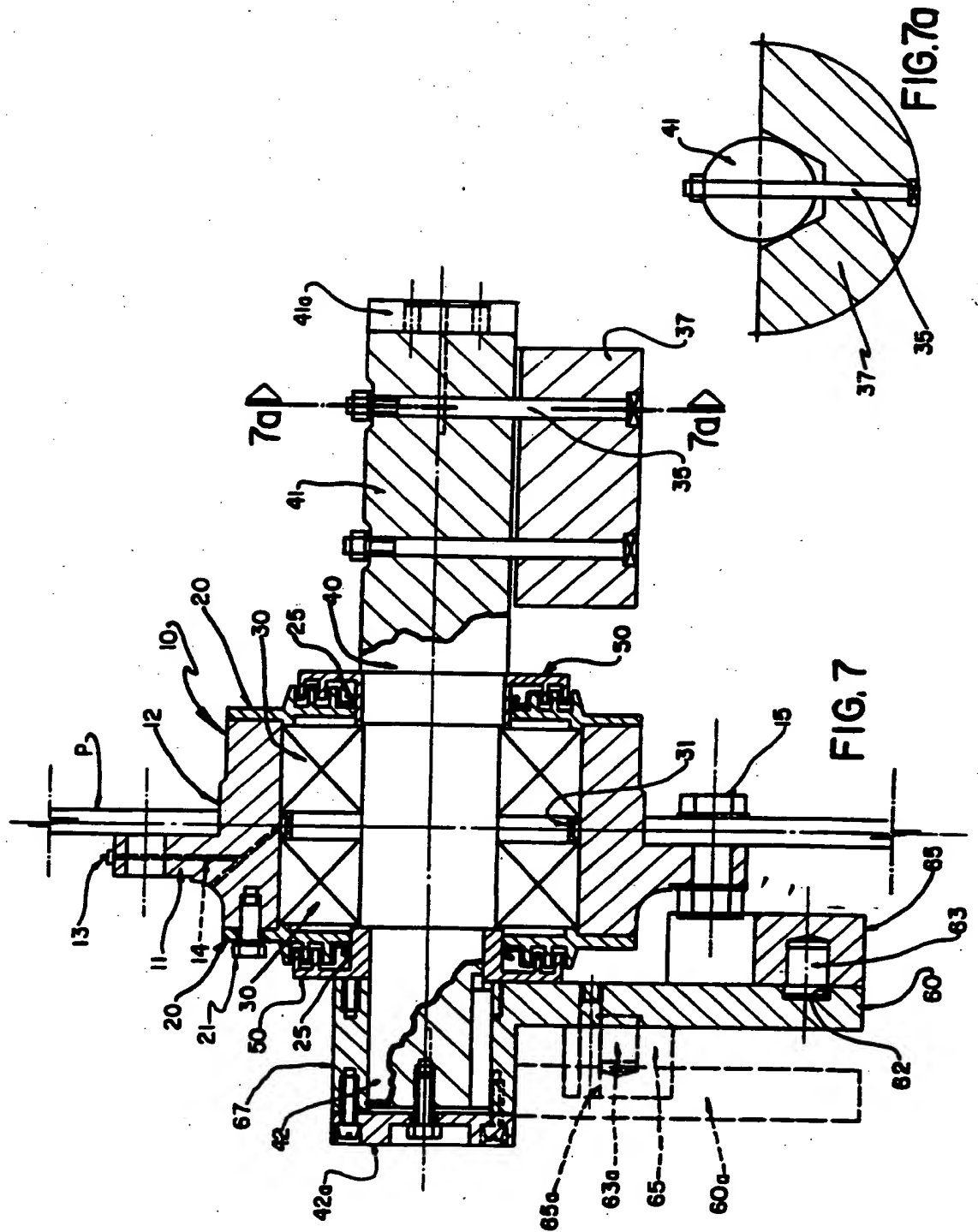


FIG. 2









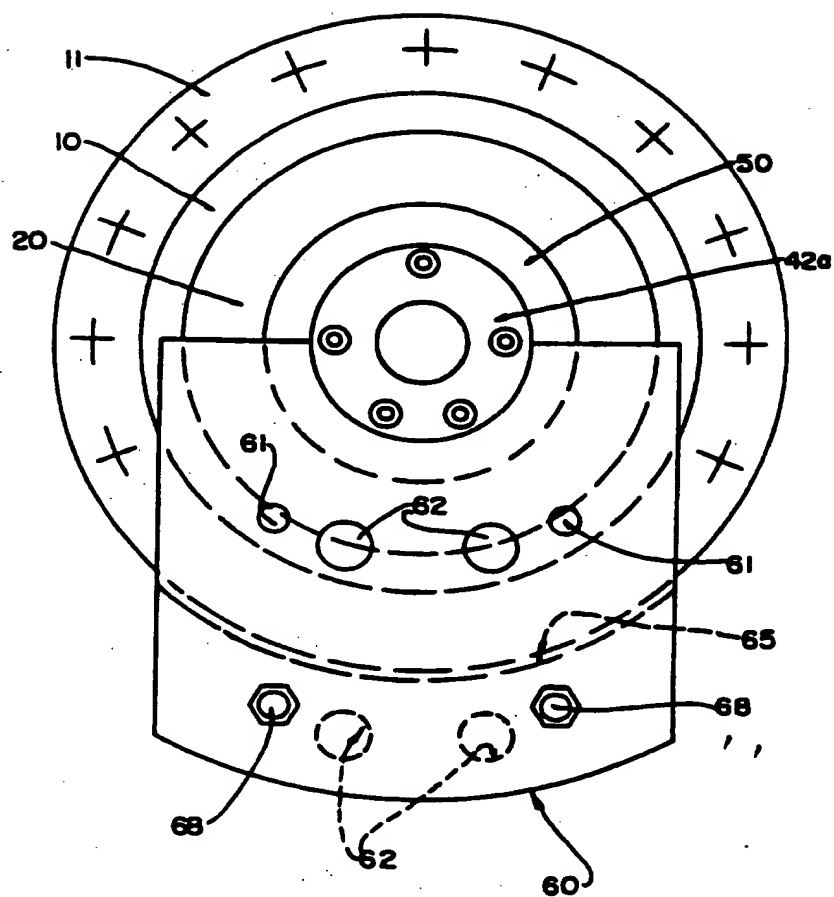
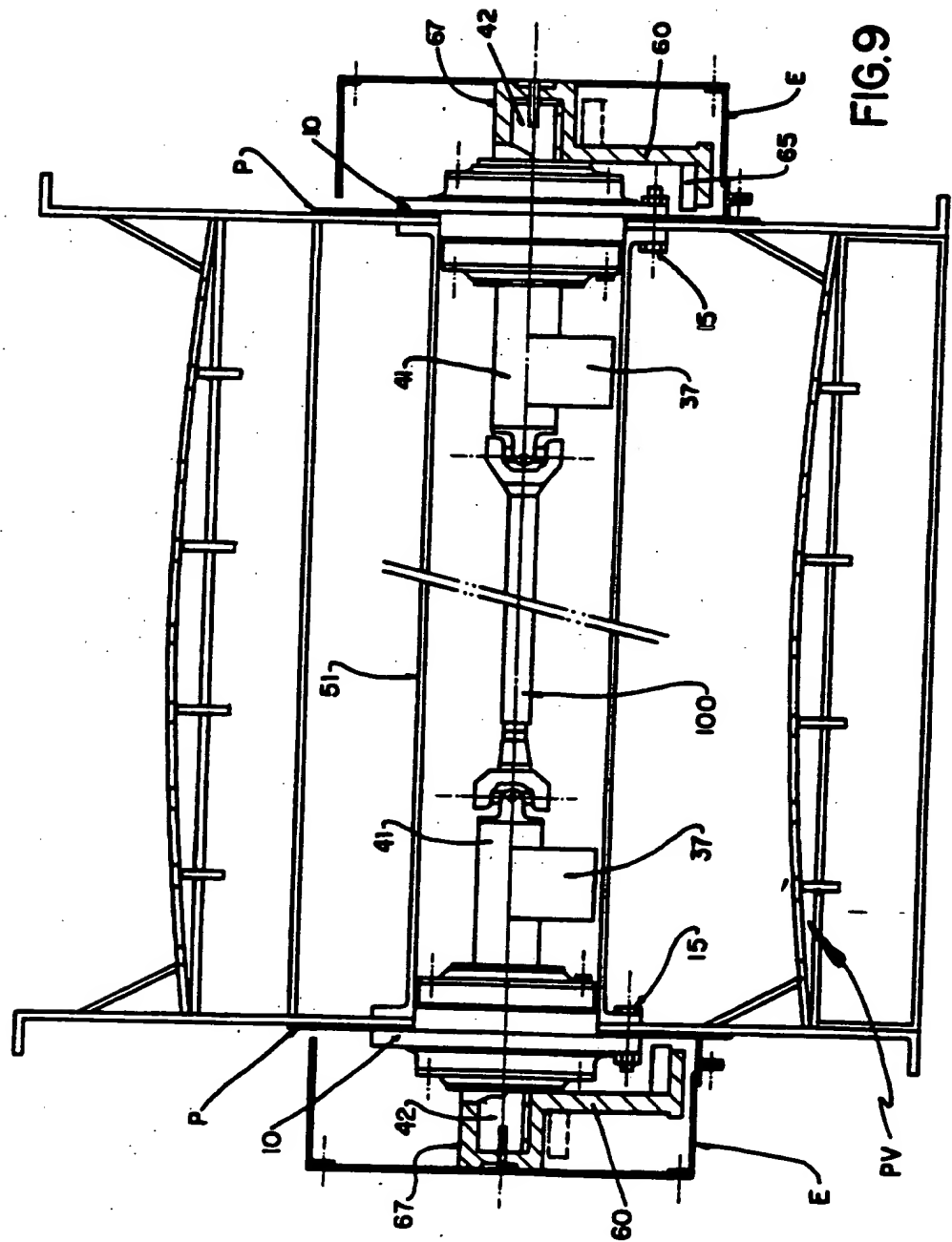


FIG. 8



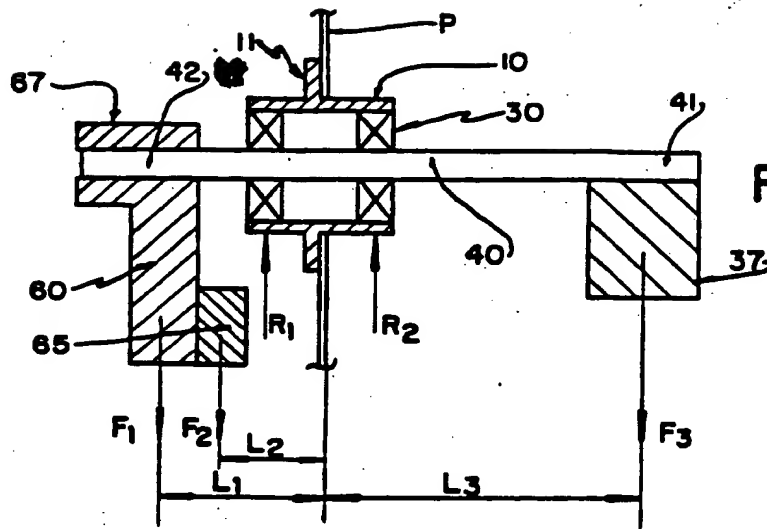


FIG. 10

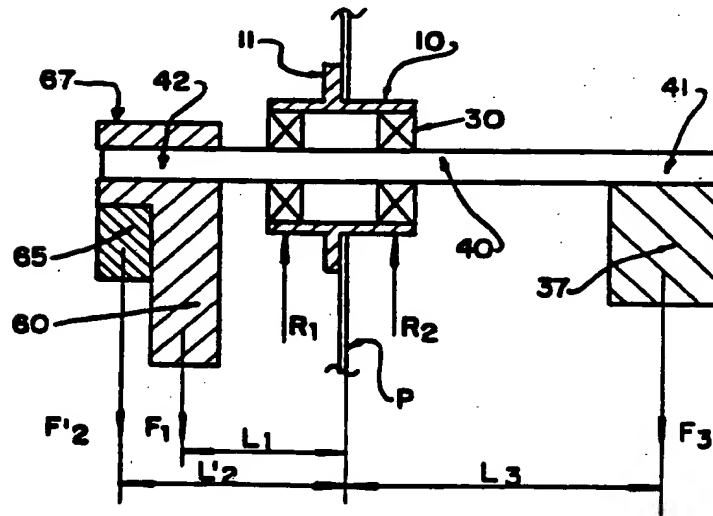


FIG. 11

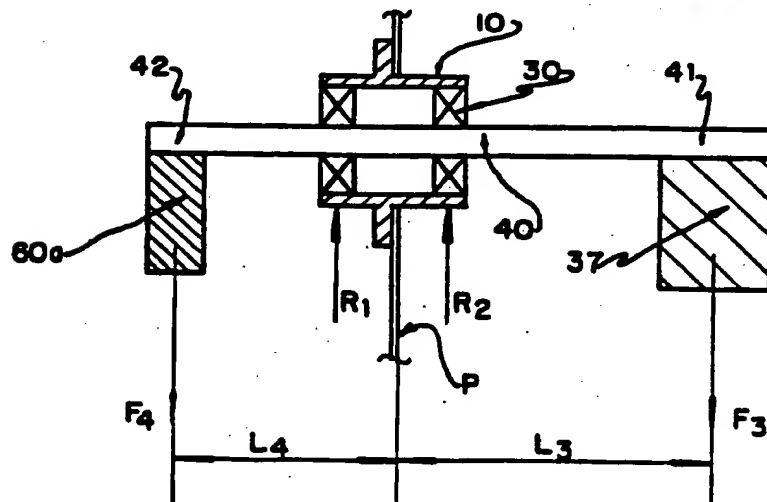


FIG. 12

This Page Blank (uspto)

This Page Blank (uspto)